

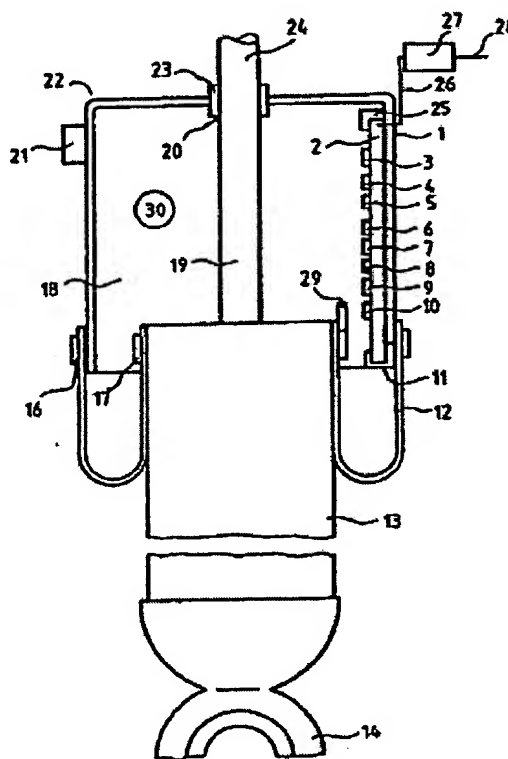
# Device for detecting the relative position of two parts which can move with respect to one another

**Patent number:** DE3442879  
**Publication date:** 1986-05-28  
**Inventor:** NEUHAUS DETLEV DIPL ING (DE)  
**Applicant:** WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG (DE)  
**Classification:**  
 - international: G01B7/02; B60G17/00  
 - european: B60G17/019E; F15B15/28B; F15B15/28C; G01B7/02  
**Application number:** DE19843442879 19841124  
**Priority number(s):** DE19843442879 19841124

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE3442879

The invention relates to a device for detecting the relative position of two parts, which can move with respect to one another, of a shock-absorbing strut which provides suspension for two components with respect to one another. The device consists of first elements (10, 8, 6, 4) which produce magnetic fields and of second elements (9, 7, 5, 3) which respond to changes in the magnetic fields. The elements which produce magnetic fields are permanent magnets, and the elements which respond to changes in the magnetic fields are constructed as Hall sensors. A change in the magnetic fields is caused in the event of a relative movement between the two parts, in that the elements which produce magnetic fields and the elements which respond to a change in the magnetic fields pass by a metal strip (29) which is arranged on one part of the shock-absorbing strut.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 34 42 879.8  
㉔ Anmeldetag: 24. 11. 84  
㉕ Offenlegungstag: 28. 5. 86

Behördenübergabe

⑦① Anmelder:

Wabco Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH,  
3000 Hannover, DE

⑦② Erfinder:

Neuhaus, Detlev, Dipl.-Ing., 3012 Langenhagen, DE

⑤⑥ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-PS	33 21 510
DE-AS	16 80 114
DE-OS	33 43 885
DE-OS	29 02 945
DE-OS	20 32 715
GB	21 06 332
GB	20 56 692
US	44 41 257
US	42 66 790
US	42 06 401

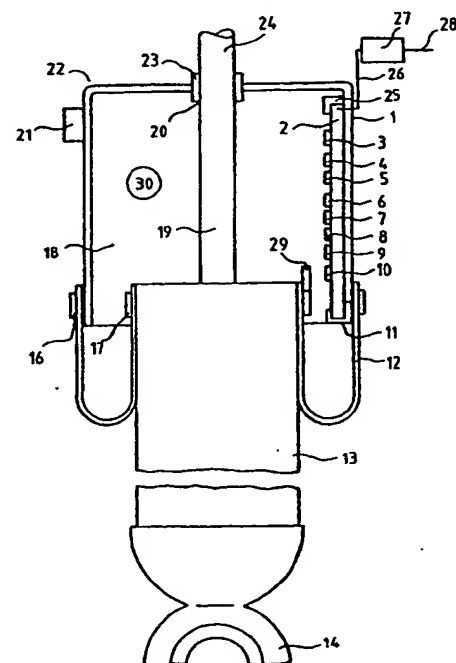
DE-Datenbuch, Siemens Aktiengesellschaft:  
Sensoren, Magnetfeldhalbleiter, Teil 1, 1982/1983;

⑤④ Einrichtung zum Erfassen der relativen Position von zwei relativ zueinander bewegbaren Teilen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Erfassen der relativen Position von zwei relativ zueinander bewegbaren Teilen eines zwei Bauelemente gegeneinander abfedernden Federbeines.

Die Einrichtung besteht aus magnetfelderzeugenden ersten Elementen (10, 8, 6, 4) und auf Änderungen der Magnetfelder ansprechenden zweiten Elementen (9, 7, 5, 3). Die magnetfelderzeugenden Elemente sind Permanentmagneten und die auf Änderungen der Magnetfelder ansprechenden Elemente sind als Hallensoren ausgebildet.

Eine Änderung der Magnetfelder wird bei einer Relativbewegung zwischen den beiden Teilen dadurch bewirkt, daß die magnetfelderzeugenden Elemente und die auf eine Änderung der Magnetfelder ansprechenden Elemente an einem Metallstreifen (29), der an einem Teil des Federbeines angeordnet ist, vorbeigeführt werden.



Patentansprüche

1. Einrichtung zum Erfassen der relativen Position  
von zwei relativ zueinander bewegbaren  
5 Teilen eines zwei Bauelemente gegeneinander  
abfedernden Federbeines mit folgenden Merk-  
malen:
- a) es ist ein im wesentlichen aus zwei relativ  
10 zueinander bewegbaren Teilen bestehender  
Stoßdämpfer vorgesehen, der ein Gehäuse  
und eine mit einem Staubschutzelement  
verbundene Kolbenstange aufweist;
- b) es ist eine Druckkammer vorgesehen, die von  
15 wenigstens einem Teil des Stoßdämpfers  
begrenzt wird und zur Einstellung bzw.  
Änderung des Abstandes zwischen den Bau-  
elementen dient;
- c) in dem von dem Staubschutzelement um-  
gebenen Raum sind positionserfassende  
20 Elemente vorgesehen, die auf eine Änderung  
des Abstandes zwischen Staubschutzelement  
und Gehäuse des Stoßdämpfers, welche in  
25 Richtung der Längsachse des Stoßdämpfers  
erfolgt, ansprechen;
- gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- d) die positionserfassenden Elemente bestehen  
aus wenigstens einem ein magnetisches Feld  
erzeugenden ersten Element (10,8,6,4) und  
wenigstens einem auf eine Änderung des  
35 magnetischen Feldes ansprechenden zweiten

Element (9,7,5,3);

5 e) das erste Element (10,8,6,4) und/oder das  
zweite Element (9,7,5,3) sind an dem einen  
der beiden relativ zueinander bewegbaren  
Teile (1) des Stoßdämpfers (13,19,1,22)  
angeordnet;

10 f) das erste Element (10,8,6,4) und das zweite  
Element (9,7,5,3) sind derart zueinander  
angeordnet, daß bei einer Relativbewegung  
der beiden Teile (19,22,1,13) des Stoß-  
dämpfers (13) zueinander das Magnetfeld  
des ersten Elementes (10,8,6,4) veränderbar  
15 ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1,  
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

20 a) das zweite Element (10,8,6,4) ist parallel  
zur Kolbenstangenlängsachse verlaufend an  
einem mit der Kolbenstange (19) verbundenen  
Teil innerhalb des Staubschutzelementes  
(1,22) angeordnet;

25 b) das erste Element (9,7,5,3) ist dem zweiten  
Element (10,8,6,4) gegenüberliegend am  
Gehäuse des Stoßdämpfers (13) angeordnet.

30 3. Einrichtung nach wenigstens einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß das erste Element ein Permanentmagnet (10,8,  
6,4) ist und das zweite Element von einem Hall-  
sensor (9,7,5,3) gebildet wird.

4. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 5 a) auf einem Träger (2) sind mehrere Permanentmagneten (10,8,6,4) und mehrere Hallsensoren (9,7,5,3) angeordnet, derart, daß jeweils ein Permanentmagnet (10,8,6,4) und ein Hallsensor (9,7,5,3) nebeneinander liegen;
- 10 b) an der den Permanentmagneten (10,8,6,4) und den Hallsensoren (9,7,5,3) zugewandten Seite des Gehäuses des Stoßdämpfers (13) ist ein in Richtung der Längsachse des Gehäuses des
- 15 Stoßdämpfers (13) verlaufender Metallstreifen (29) aus ferromagnetischem Material angeordnet, welcher derart bemessen ist, daß er bei einer Relativbewegung zwischen den
- 20 beiden Teilen (13,19,22,1) des Stoßdämpfers (13) einen oder mehrere Permanentmagneten (10,8,6,4) überdeckt oder freigibt.
5. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- 25 daß die auf eine Änderung des Magnetfeldes ansprechenden Elemente Feldplatten sind.

Hannover, den 14.11.1984  
WP 42/84 K./Gb

WABCO Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH, Hannover

Einrichtung zum Erfassen der relativen Position  
von zwei relativ zueinander bewegbaren Teilen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Erfassen der relativen Position von zwei relativ zueinander bewegbaren Teilen eines zwei Bauelemente gegeneinander abfedernden Federbeines gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Einrichtungen werden zur Erkennung der Höhenlage eines Fahrzeugchassis gegenüber der Fahrzeugachse eingesetzt. Bei einer länger andauernden Veränderung des Abstandes zwischen Fahrzeugchassis und Fahrzeugachse werden die von der die Position erfassenden Einrichtung erkannten Veränderungen in Form von geeigneten Signalen einer

Auswerte- und Steuerschaltung mitgeteilt. Mittels der von der Auswerte- und Steuerschaltung erzeugten Ausgangssignale wird eine pneumatisch oder hydraulisch arbeitende Niveauregeleinrichtung angesteuert, welche den Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugchassis ändert.

Aus der DE-OS 28 17 585 ist eine Einrichtung der eingangs genannten Art bekannt.

Diese bekannte Einrichtung ist in einem höhenverstellbaren Federbein für ein Fahrzeug eingesetzt. Das Federbein besteht im wesentlichen aus einem direkt wirkenden Stoßdämpfer, der ein Gehäuse, ein Staubschutzelement und eine Kolbenstange aufweist, sowie einen Balg besitzt, der zusammen mit dem Staubschutzelement und dem Gehäuse eine Druckkammer bildet. Die Druckkammer ist zwecks Erzeugung einer gesteuerten Relativbewegung zwischen Gehäuse und Staubschutzelement mit einer Druckmittelquelle verbindbar.

An der Innenwand des Staubschutzelementes ist ein flexibles Trägerteil zur Aufnahme einer Lichtquelle und zweier lichtempfindlicher Elemente sowie eines Teiles einer elektronischen Schaltung vorgesehen.

Die Lichtquelle und die lichtempfindlichen Elemente sind so zueinander angeordnet, daß bei einer Lageveränderung des Stoßdämpfergehäuses gegenüber der Staubschutzkappe jeweils eines der beiden lichtempfindlichen Elemente oder auch beide lichtempfindlichen Elemente gegen die Lichtquelle abgeschirmt wird bzw. abgeschirmt werden, wodurch in einer Auswerte-Steuerschaltung Signale zur Steuerung einer die Druckkammer mit der Druckmittelquelle verbindenden Ventileinrichtung erzeugt werden.

- 3 -

Die optische Sensierung hat den Nachteil, daß Gummi-  
abrieb an den Dichtelementen und insbesondere bei  
Verwendung von hydraulischen Stoßdämpfern durch  
Leckage verursachte Verunreinigungen die Funktion  
5 der lichtempfindlichen Elemente beeinträchtigen  
können.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde,  
eine Einrichtung der eingangs erwähnten Art zu  
10 schaffen, die einfach im Aufbau und weitgehend  
störunanfällig ist.

Diese Aufgabe wird mit der im Patentanspruch 1  
angegebenen Erfindung gelöst. Weiterbildungen  
15 und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung  
sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Einrichtung bietet insbe-  
sondere den Vorteil, einfach und robust im Aufbau  
20 zu sein und sich leicht montieren zu lassen. Es  
ist möglich, mit einfachen Mitteln mehrere Sensoren  
für eine Mehrpunktsensierung vorzusehen. Bei der  
Anordnung mehrerer Sensoren läßt sich die Anzahl  
der Stecker durch Verwendung einer Summierschaltung  
25 auf ein Minimum reduzieren, so daß zur Signalüber-  
tragung lediglich eine Signalleitung erforderlich  
ist. Die erfindungsgemäße Einrichtung ist auch bei  
Verschmutzung uneingeschränkt funktionsfähig.

30 Anhand der Zeichnung wird nachstehend ein Ausführungs-  
beispiel der Erfindung näher erläutert.

Die Abb. zeigt ein höhenverstellbares Federbein für  
ein Kraftfahrzeug mit einer aus mehreren Permanent-  
35 magneten und Hallsensoren bestehenden Einrichtung



zum Erfassen des Abstandes zwischen dem Chassis und der Achse eines Fahrzeugs.

Das in der Abb. dargestellte Federbein setzt sich  
5 im wesentlichen aus einem Stoßdämpfer 13, einem  
topfförmig ausgebildeten Staubschutzelement 1  
sowie einem Balg 12 zusammen. Der Balg 12 ist mit  
seinem inneren Randbereich mittels einer Spann-  
schelle 17 an dem in das Staubschutzelement 1 hin-  
10 einragenden Endbereich des Gehäuses des Stoßdämpfers  
13 und mit seinem äußeren Randbereich mittels einer  
Spannschelle 16 an der Mantelfläche des Staubschutz-  
elements 1 befestigt.  
Die auf diese Weise vom Staubschutzelement 1, dem  
15 Balg 12 und einem Teil des Stoßdämpfers 13 be-  
grenzte Druckkammer 30 ist über einen Druckmittel-  
anschluß 21 und eine nicht dargestellte Ventilein-  
richtung wahlweise mit einer Druckmittelquelle oder  
mit der Atmosphäre bzw. mit einem Rücklauf verbindbar.  
20 Der in diesem Ausführungsbeispiel als hydraulisch  
wirkender Dämpfer ausgebildete Stoßdämpfer 13 weist  
eine mit einem Kolben verbundene Kolbenstange 19  
auf, die durch die Druckkammer 30 und eine im Boden 22  
des topfförmig ausgebildeten Staubschutzelementes 1  
25 vorgesehene Öffnung 23 hindurchgeführt ist. Der Boden  
22 ist mit der Kolbenstange 19 in der Weise ver-  
bunden, daß bei einem Eintauchen der Kolbenstange 19  
in das Gehäuse des Stoßdämpfers 13 der Boden 22 des  
Staubschutzelementes 1 von der Kolbenstange 19 mitge-  
30 nommen wird.  
Das dem Staubschutzelement 1 abgewandte Ende des  
Gehäuses des Stoßdämpfers 13 weist ein Lagerauge 14  
zur Befestigung des Stoßdämpfers 13 an der Achse  
eines Fahrzeugs auf. Die Kolbenstange 19 ist mit  
35 ihrem dem Kolben abgewandten Ende mit dem Chassis

- 8 -

des Fahrzeugs verbunden.

In der Druckkammer 30 ist ein Träger 2 für positions-  
erfassende Elemente angeordnet.

5

Die positionserfassenden Elemente bestehen aus magne-  
tische Felder erzeugenden ersten Elementen und aus  
auf Änderungen der magnetischen Felder ansprechenden  
zweiten Elementen. Im dargestellten Ausführungs-  
beispiel dienen als magnetische Felder erzeugende  
Elemente Permanentmagneten 4,6,8,10 und als auf  
Magnetfeldänderungen ansprechende Elemente Hall-  
sensoren 3,5,7,9. Anstelle der Hallsensoren können  
auch Feldplatten vorgesehen werden. Die Permanent-  
magneten 4,6,8,10 und die Hallsensoren 3,5,7,9  
sind so zueinander angeordnet, daß stets wenigstens  
ein Permanentmagnet und wenigstens ein Hallsensor  
nebeneinander liegen, so daß der jeweilige Hall-  
sensor aufgrund einer Änderung des Magnetfeldes  
des ihm zugeordneten Permanentmagneten seinen  
Schaltzustand ändern kann.

Um eine Änderung des Magnetfeldes zu erreichen,  
ist am Gehäuse des Stoßdämpfers 13 innerhalb der  
Druckkammer 30 ein Metallstreifen 29 parallel zu  
dem Träger 2 und in Längsrichtung des Trägers 2  
verlaufend angeordnet. Der Metallstreifen 29 ist  
so bemessen, daß er in einer Endlage des Stoß-  
dämpferkolbens den untersten Permanentmagneten 10  
und den untersten Hallsensor 9 überdeckt. Der  
Metallstreifen 29 kann z.B. Bestandteil der Spann-  
schelle 17 sein oder auch von dieser gehalten werden.  
Der Träger 2 für die Permanentmagneten 4,6,8,10  
und Hallsensoren 3,5,7,9 besteht vorzugsweise aus  
einen nichtmagnetisierbaren Werkstoff, z.B. Kunst-

stoff und ist an dem Staubschutzelement 1,22 mittels Halterungen 11,25 befestigt.

Es ist natürlich auch denkbar, den Träger für die positionserfassenden Elemente 4,6,8,10,3,5,7,9  
5 mittels eines Verbindungselementes direkt an der Kolbenstange 19 zu befestigen, wobei der Träger 2 dann so ausgebildet sein muß, daß er am Gehäuse des Stoßdämpfers 13 oder an einem mit dem Gehäuse des Stoßdämpfers 13 verbundenen Teil in Längs-  
10 richtung vorbeiführbar ist.

Gemäß einer hier nicht gezeigten Ausführungsform der Erfindung können die Hallsensoren 3,5,7,9 an dem Träger 2 angeordnet sein und ein z.B. als  
15 Ringmagnet ausgebildeter Permanentmagnet kann am Gehäuse des Stoßdämpfers 13 den Hallsensoren 3,5, 7,9 gegenüberliegend angeordnet werden. In einem solchen Fall kann auf die Anordnung eines das Magnetfeld verändernden Metallstreifens verzichtet  
20 werden, da die Hallsensoren dann ihren Schaltzustand ändern, wenn sie in den Bereich des Ringmagneten gelangen. Die Hallsensoren 3,5,7,9 sind über Signalleitungen 26 mit einer Auswerte-Steuer-  
25 schaltung 27 verbunden, deren Ausgangsleitung 28 an eine Ventileinrichtung zur Beeinflussung des Druckes in der Druckkammer 30 angeschlossen sind. Durch die Verwendung einer Summierschaltung ist es möglich, mit nur einer Signalleitung, die von den Sensoren zur Auswerte- und Steuerschaltung führt,  
30 auszukommen. Die Funktion der im vorstehenden beschriebenen Einrichtung wird nachfolgend näher erläutert.

Es wird angenommen, daß das Federbein zunächst nicht  
35 belastet ist. Innerhalb eines vorbestimmten Be-

reiches kann zwischen dem mit der Achse eines Fahr-  
zeugs verbundenen Gehäuse des Stoßdämpfers 13 und  
der mit dem Chassis des Fahrzeugs verbundenen  
Kolbenstange 19 eine Relativbewegung erfolgen,  
5 ohne daß einer der Hallsensoren 3,5,7,9 seinen  
Schaltzustand ändert. Wird das Fahrzeug stärker  
belastet, so daß der Kolben und somit auch die  
mit dem Staubschutzelement 1 verbundene Kolben-  
stange 19 weiter in das Gehäuse des Stoßdämpfers 13  
10 eintauchen, so werden der Permanentmagnet 8 und  
der Hallsensor 7 vom Metallstreifen 29 überdeckt.  
Der aus ferromagnetischem Werkstoff bestehende  
Metallstreifen 29 verändert die Wirkung der Feld-  
linien des Permanentmagneten 8 auf den Hallsensor 7.  
15 Der Hallsensor 7 ändert dann seinen Schaltzustand  
und gibt über die Signalleitung 26 ein Signal auf  
die Auswerte- und Steuerschaltung 27. Von der Aus-  
werte- und Steuerschaltung 27 wird über die Leitung 28  
ein Schaltsignal auf die Ventileinrichtung gegeben.  
20 Die Ventileinrichtung wird jetzt so umgeschaltet,  
daß die Druckkammer 30 mit einer Druckmittelquelle  
verbunden und Druckmittel in die Druckkammer 30  
eingesteuert wird. Der sich in der Druckkammer 30  
aufbauende Druck verschiebt das Staubschutzelement 1,  
25 22 und die mit diesem verbundene Kolbenstange 19  
nach oben in Richtung vom Gehäuse des Stoßdämpfers 13  
weg.

Haben das Fahrzeugchassis und die Fahrzeugachse wieder  
30 den ursprünglichen Abstand zueinander eingenommen, so  
gelangen der Hallsensor 7 und der Permanentmagnet 8  
aus dem Bereich des Metallstreifens 29. Der Hall-  
sensor 7 ändert wieder seinen Schaltzustand und  
die Ventileinrichtung sperrt die Druckmittelquelle  
35 gegen die Druckkammer 30 ab.

- Bei der Anordnung mehrerer Hallsensoren und mehrerer Permanentmagneten kann der Abstand zwischen dem Chassis und der Achse des Fahrzeugs auch dann noch selbsttätig reguliert werden, wenn mittels
- 5 einer separaten zusätzlichen Schalteinrichtung für die die Druckkammer 30 mit der Druckmittelquelle verbindende Ventileinrichtung durch Druckeinsteuern in die Druckkammer 30 oder durch Druckabsenkung in der Druckkammer 30 der Abstand zwischen
- 10 dem Chassis und der Achse des Fahrzeugs verändert worden ist. Das bedeutet konkret , daß die Bodfreiheit des Fahrzeugs eingestellt und dann automatisch gehalten werden kann.
- 15 Es ist selbstverständlich auch möglich, die beschriebene und beanspruchte Einrichtung in einem Federbein einzusetzen, welches zur federnden Lagerung von z.B. Maschinen dient. In einem solchen Fall ist das eine der gegeneinander abzufedernden Bauelemente die
- 20 Maschine und das andere Bauelement z.B. ein Sockel.
- Als relativ zueinander bewegbare Teile des Stoßdämpfers können das Gehäuse oder ein mit dem Gehäuse des Stoßdämpfers verbundenes Teil und der Kolben
- 25 bzw. die Kolbenstange oder ein mit der Kolbenstange des Stoßdämpfers verbundenes Teil angesehen werden.

- 12 -  
- Leerseite -

